

Leonardo Pineda Serna
Marcos Jara

PROSPECTIVA Y VIGILANCIA TECNOLÓGICA EN LA CADENA FIBRA-TEXTIL-CONFECCIONES





UR

Prospectiva y vigilancia tecnológica en la cadena fibra-textil-confecciones

*Mapa tecnológico estratégico,
nuevos escenarios para el futuro
de la cadena productiva fibra textil
confección de Colombia*

Leonardo Pineda Serna

Marcos Jara



COLECCIÓN TEXTOS DE ADMINISTRACIÓN

© 2010 Editorial Universidad del Rosario
© 2010 Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario,
Facultad de Administración
© 2010 Leonardo Pineda Serna, Marcos Jara

ISBN: 978-958-738-080-4

Esta obra es resultado de la investigación financiada por Colciencias y Cidetexco,
la opinión de los autores en ningún momento refleja
la de la Universidad del Rosario, Colciencias y/o Cidetexco

Primera edición: Bogotá D.C., abril de 2010
Coordinación editorial: Editorial Universidad del Rosario
Corrección de estilo: Leonardo Holguín Rincón
Diseño de cubierta: Antonio Alarcón
Diagramación: Precolombi EU
Impresión:
Editorial Universidad del Rosario
Carrera 7 N° 13-41, oficina 501 • Teléfono 297 02 00
Correo electrónico: editorial@urosario.edu.co

Todos los derechos reservados. Esta obra no puede ser reproducida
sin el permiso previo por escrito de la
Editorial Universidad del Rosario

Pineda Serna, Leonardo
Prospectiva y vigilancia tecnológica en la cadena fibra-textil-confecciones.
Mapa tecnológico estratégico, nuevos escenarios para el futuro de la cadena productiva
fibra textil confección de Colombia / Leonardo Pineda Serna y Marcos Jara.
—Facultad de Administración. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2010.
222 p. — (Colección Textos de Administración)

ISBN: 978-958-738-080-4

Desarrollo industrial – Planeacion / Industria textil – Innovaciones tecnologicas
/ Industria de las fabricas textiles / Prospectiva / Proyectos industriales – Planeacion
/ I. Pineda Serna, Leonardo / II. Jara, Marcos / III. Título / VI. Serie

677.02 SCDD 20

Impreso y hecho en Colombia
Printed and made in Colombia

Contenido

Introducción	15
Capítulo 1. La cadena fibra-textil-confección	23
1.1. Megatendencias.....	26
1.2. Diseño de producto	27
1.3. Industria fibra-textil	30
1.3.1. Fibras.....	31
1.3.2. Hilatura	39
1.3.3. Tinturado.....	41
1.3.4. Tejido	45
1.4. Industria de la confección	50
1.4.1. Fabricantes.....	51
1.4.2. Tercerización de operaciones.....	52
1.4.3. Gerencia del ciclo de vida del producto	52
1.4.4. Gestión de mercadeo	53
1.4.4.1. Gestión de marca.....	54
1.4.4.2. Gestión de inventario y planeación de demanda.....	55
1.4.4.3. Márketing enfocado al diseño	55
1.4.4.4. Gestión de distribución	56
1.5. Macroprocesos transversales de apoyo a la cadena FTC.....	59
1.5.1. Investigación, desarrollo e innovación tecnológica.....	59
1.5.2. Gestión del conocimiento.....	62
1.5.3. Sistemas de información.....	63
1.5.4. Gestión ambiental ecoeficiente	64
1.5.5. Gestión de calidad.....	66
1.5.5.1. Buenas prácticas de gestión	66

1.5.5.2. Gestión de calidad de la fibra materia prima	67
1.5.6. Proveedores de servicios relacionados y de soporte	67
1.5.7. Las entidades de apoyo – ABIIGS	68
Capítulo 2. Mapa tecnológico de la cadena fibra-textil-confección	71
2.1. Tecnologías asociadas a la industria fibra-textil.....	73
2.1.1. Tecnologías en fibras	73
2.1.2. Tecnologías en hilatura.....	75
2.1.3. Tecnologías en tejidos.....	76
2.1.4. Tecnologías en tinturado.....	78
2.1.5. Tecnologías en tejidos especializados.....	79
2.2. Tecnologías asociadas a la industria de la confección.....	81
2.2.1. Calidad integrada y gestión del ciclo de vida del producto	82
2.2.2. Tecnologías en sistemas de control, simulación y supervisión de los procesos productivos de la industria de la confección	84
2.2.3. Tecnologías para el mejoramiento de la calidad	85
2.2.4. Protección del Medio Ambiente.....	86
2.3. Tecnologías asociadas al diseño	87
2.3.1. Tecnologías de información y comunicaciones	89
2.4. Tecnologías asociadas a la gestión del mercadeo	90
Capítulo 3. Mejores prácticas tecnológicas disponibles en la industria fibra-textil-confección	93
3.1. Italia como mejor práctica en la cadena fibra-textil-confección	93
3.2. Mejores prácticas globales de la industria	95
Capítulo 4. Prospectiva tecnológica y tendencias relevantes para el sector fibra-textil-confección	111
4.1. Escenarios de la industria FTC	113
4.2. Tendencias de la industria FTC.....	114
4.2.1. Tendencia 1. Desarrollo de procesos y productos innovadores.....	116
4.2.2. Tendencia 2. Empresas reconfigurables	119
4.2.3. Tendencia 3. Nuevos modelos de negocio.....	122

4.2.4. Tendencia 4. Cualificación de recursos humano	123
4.2.5. Tendencia 5. Nuevos materiales	124
Textiles inteligentes	125
Biomateriales	129
4.3. Impactos en la cadena FTC frente a los cambios tecnológicos.....	136
 Capítulo 5. Líneas de investigación de los centros de desarrollo tecnológico.....	 153
5.1. La Unión Europea.....	162
5.1.1. Bélgica	170
5.1.2. España	171
5.2. Estados Unidos de América	176
5.3. China	180
5.4. Brasil	188
 Capítulo 6. Conclusiones, recomendaciones y reflexiones para la industria fibra-textil-confección en Colombia	 191
6.1. Hacia una visión diferente de la cadena FTC	191
6.2. Brechas competitivas y tecnológicas de la cadena FTC de Colombia Frente al estado del arte.....	192
6.2.1. Desarrollo empresarial.....	194
6.2.2. Brechas competitivas	194
6.2.3. Posicionamiento	195
6.2.4. Competencias claves	196
6.2.5. Relación proveedor-productor	198
6.2.6. Visión globalizada del negocio	199
6.2.7. Desarrollo tecnológico	200
6.2.8. Ahorro, inversión y financiación.....	201
6.2.9. Capital estructural	203
6.2.10. Capital intelectual.....	204
6.2.11. Instituciones políticas.....	206
6.3. Matriz de competitividad e innovación tecnológica –MACIT®– FTC de Colombia.....	208
6.4. Cartera de proyectos.....	210
 Bibliografía	 219

Índice de tablas

Tabla 1.	Tipos de fibra utilizadas en la industria textil	32
Tabla 2.	Tipos de telares de punto.....	47
Tabla 3.	Componentes de los procesos de los eslabones fibra-textil.....	48
Tabla 4.	Componentes de los procesos de la industria de la confección	52
Tabla 5.	Principales marcas en el mercado global de las confecciones.....	55
Tabla 6.	Componentes de los procesos de la industria de la maquinaria para la cadena FTC	58
Tabla 7.	Buenas prácticas de la industria FTC en Italia	94
Tabla 8.	Impulsores e inhibidores en la industria FTC	116
Tabla 9.	Enzimas biotecnológicas y sus aplicaciones en la industria FTC	133
Tabla 10.	Impactos tecnológicos en la cadena FT	137
Tabla 11.	Impactos tecnológicos en la industria de las confecciones.....	144
Tabla 12.	Resultados esperados en la investigación de la personalización masiva	160
Tabla 13.	Brechas competitivas.....	194
Tabla 14.	Brechas en el posicionamiento competitivo	195
Tabla 15.	Brechas en procesos claves	196
Tabla 16.	Brechas en la relación proveedor-productor.....	198
Tabla 17.	Brechas en la visión globalizadora.....	199
Tabla 18.	Brechas en desarrollo tecnológico.....	200

Tabla 19.	Brechas en la financiación	202
Tabla 20.	Brechas en capital físico.....	203
Tabla 21.	Brechas en capital intelectual	205
Tabla 22.	Brechas en las instituciones políticas	207
Tabla 23.	Proyectos para cerrar las brechas en la cadena FTC de Colombia	210
Tabla 24.	Impacto de los proyectos para cerrar las brechas de la cadena FTC de Colombia	211

Índice de gráficos

Gráfico 1. Radar para la identificación de brechas competitivas	18
Gráfico 2. Radar para la identificación de brechas tecnológicas	18
Gráfico 3. Interrelaciones básicas de la cadena FTC, plegable	
Gráfico 4. Industria fibra-textil.....	30
Gráfico 5. Consumo mundial de fibras textiles, 2008	32
Gráfico 6. Industria de la confección	50
Gráfico 7. Gestión de mercadeo en la industria de la confección	54
Gráfico 8. Procesos de apoyo a la cadena FTC.....	59
Gráfico 9. Etiquetas ecológicas para productos textiles	65
Gráfico 10. Tecnologías asociadas a la cadena FTC, plegable	
Gráfico 11. Tecnologías asociadas a la industria fibra-textiles	80
Gráfico 12. Tecnologías asociadas a la industria de la confección	81
Gráfico 13. Tecnologías asociadas al diseño.....	89
Gráfico 14. Tecnologías asociadas a la gestión de mercadeo	91
Gráfico 15. Impulsores para el desarrollo de la cadena FTC.....	115
Gráfico 16. Inhibidores que impiden el desarrollo de la cadena FTC.....	115
Gráfico 17. Tecnologías clave para el desarrollo de productos y procesos	119
Gráfico 18. Tecnologías clave para empresas reconfigurables	122
Gráfico 19. Tecnologías clave para nuevos modelos de negocio	123
Gráfico 20. Tecnologías clave para cualificación de recurso humano	124
Gráfico 21. Tecnologías clave para nuevos materiales	124
Gráfico 22. Esquema del proyecto LEAPFROG	169
Gráfico 23. Brechas competitivas.....	195
Gráfico 24. Brechas en el posicionamiento competitivo	196
Gráfico 25. Brechas en procesos claves	197

Gráfico 26. Brechas en la relación proveedor-productor.....	198
Gráfico 27. Brechas en la visión globalizadora.....	200
Gráfico 28. Brechas en desarrollo tecnológico.....	201
Gráfico 29. Brechas en la financiación	202
Gráfico 30. Brechas en capital estructural.....	204
Gráfico 31. Brechas en capital humano	206
Gráfico 32. Brechas en las instituciones políticas	207
Gráfico 33. MACIT para la industria FTC	209

Introducción

Leonardo Pineda Serna*

Marcos Jara**

La presente investigación determina los impactos positivos y negativos de los cambios tecnológicos sobre la cadena fibra-textil-confección (FTC) colombiana en el mediano y largo plazo, a fin de identificar una cartera de proyectos de modernización tecnológica de los diferentes eslabones de la cadena productiva, considerando desde las materias primas, hilandería, tejeduría, tintura y acabado hasta la comercialización de productos terminados.

El estudio comienza con la identificación de las tendencias tecnológicas en cada eslabón a través del registro de los proyectos de prospectiva tecnológica de la cadena FTC realizados a nivel internacional por centros de excelencia. Esto es relevante pues pone de presente que la industria colombiana de textiles y confecciones tiene que mejorar su ventaja competitiva innovando constantemente en tecnologías de producción, métodos de distribución y productos. La inversión en innovación, investigación y desarrollo¹ y la rápida adopción de tecnologías de información y comunicación son factores cruciales de éxito.

Hasta hace poco las empresas de textiles y de confecciones eran consideradas como *usuarias de tecnología* y no *generadoras de tecnología*. La situación hoy es distinta: algunas empresas del sector de la cadena FTC se han convertido en generadoras de nuevas tecnologías, de procesos innovadores, de materiales básicos, técnicos e inteligentes. Estos avances permiten obtener productos con mayor valor agregado para aplicaciones en múltiples sectores industriales. Toda

* Director de la línea de investigación Cambio Tecnológico e Innovación Estratégica, Grupo de Investigación en Perdurabilidad Empresarial, Facultad de Administración, Universidad del Rosario.

** Director del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Textil Confección de Colombia-Cidetexco.

¹ La inversión en investigación y desarrollo se estima en 3-5% del volumen de transacciones de la compañía T/C promedio.

la cadena productiva se enfrenta con asombrosos desafíos tecnológicos necesarios para responder a un consumidor que constantemente plantea nuevos requerimientos y necesidades que ya están siendo atendidas por los principales oferentes.

El nuevo mapa global de la cadena FTC muestra la complejidad de cada uno de sus componentes, tres eslabones perfectamente alineados, que implica una relación de eficacia-eficiencia la cual exige estrategias de organización, agrupamiento y sincronización para su perfecto desarrollo logístico y la asimilación de los cambios. Asimismo, el mapa señala que los tejidos y las confecciones son mucho más que prendas de vestir, además, que por su espectro de opciones en textiles industriales y técnicos están brindando nuevas ventajas competitivas y nuevas oportunidades comerciales. La ubicación actual de la cadena FTC tiene características únicas asociadas a su gestión de mercadeo y cuenta con macro-procesos transversales de apoyo; en este estudio se destacan la investigación, el desarrollo tecnológico y las megatendencias.

El mapa identifica las tecnologías medulares y las sub-tecnologías asociadas, muestra cada uno de los componentes de la cadena genérica, materia prima, hilandería, tejeduría, tintorería y acabados, así como las diferentes tecnologías que de una u otra forma han sido orientadas por la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación. Así, por ejemplo, es clara la influencia de los nuevos desarrollos de la biotecnología en la producción de fibras –naturales o artificiales– y materiales textiles haciéndolos más compatibles con las necesidades y el desempeño humano.

Los nuevos desarrollos en automatización de procesos industriales están haciendo evolucionar la producción de materiales amigables con el medio ambiente, incluso convirtiéndolos en biomasa para la generación de energía, dada la alta capacidad de reciclaje que se espera de estas nuevas telas y tejidos. En la industria de la confección, la robótica se sugiere como la nueva tecnología a explorar para automatizar actividades de producción. El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) en el comercio es un lugar común en la gestión del negocio global, aunque en el contexto local resulta muy incipiente, por ejemplo, el uso de tecnologías de diseño asistido por computador (CAD) y de manufactura asistida por computador (CAM) y la apropiación de la Internet como herramienta de mercadeo.

La vigilancia tecnológica que ejercen los principales centros de investigación y desarrollo tecnológico del mundo aporta una visión del estado del arte que permite la identificación de cinco tendencias que marcan hoy los retos y desafíos globales de la cadena FTC:

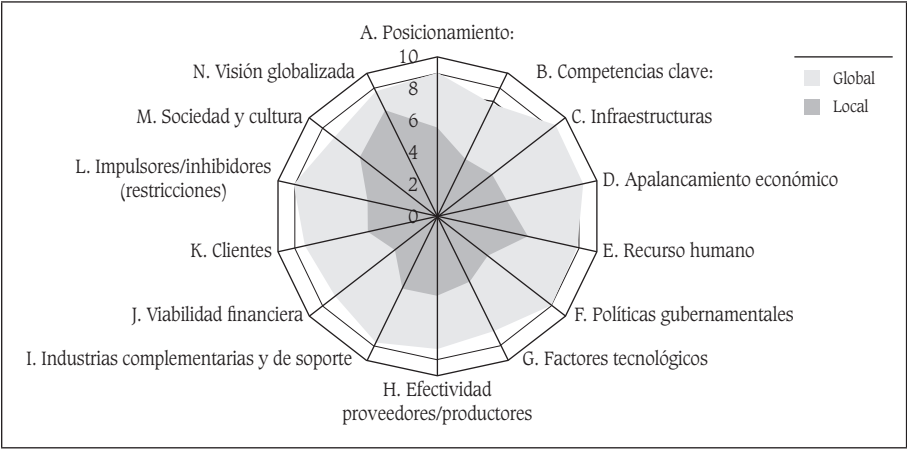
1. Empresas reconfigurables.
2. Procesos y productos innovadores.
3. Nuevos modelos de negocios.
4. Desarrollo de nuevos materiales.
5. Nuevas competencias humanas.

Los centros de desarrollo tecnológico vinculados a la cadena FTC ubicados en la Unión Europea, Estados Unidos de América, Brasil y la República Popular China –que se sitúa hoy como el principal productor y exportador de textiles y prendas de vestir– están desarrollando nuevas tecnologías que se espera sean comercializadas en los próximos años. La lista de proyectos de investigación es un signo claro de los profundos cambios tecnológicos que se harán realidad en un futuro cercano, y que bien podrían hacer más vulnerables a las empresas colombianas frente a los competidores que se asocien a este cambio tecnológico. Los cambios están siendo impulsados por sistemas de inteligencia competitiva y vigilancia tecnológica que divulgan y promueven las políticas asociadas para fomentar:

1. La investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación.
2. La gestión estratégica del conocimiento.
3. La transformación industrial.

De cara a la situación de la cadena productiva colombiana, esta investigación identifica las brechas tecnológicas y de competitividad locales frente al estado del arte global. Las brechas competitivas, descritas en el gráfico 1, resultan inquietantes y requieren atención especial para que sean reducidas en el corto y mediano plazo, de lo contrario la pérdida de competitividad relativa de las empresas de la cadena local será cada vez más evidente y con consecuencias previsibles.

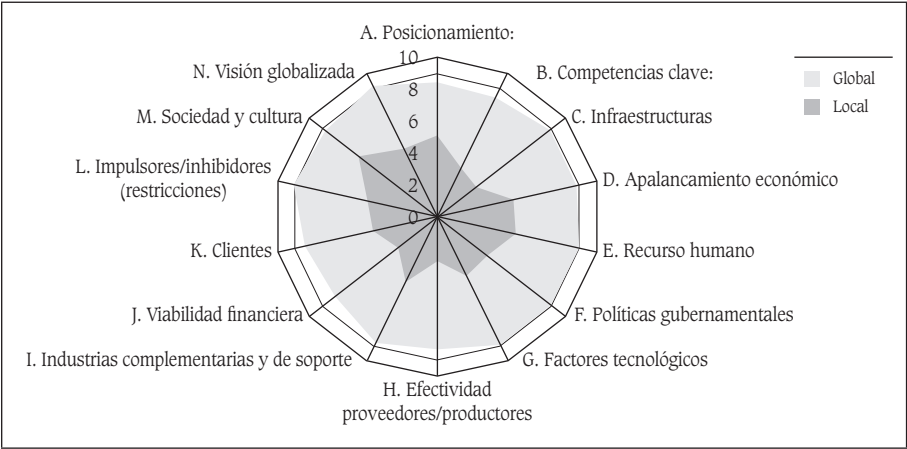
Gráfico 1. Radar para la identificación de brechas competitivas



Fuente: elaborado por Cidetexco.

Las brechas tecnológicas, identificadas en el gráfico 2, registran el nivel más crítico y sugieren la necesidad de trabajar es estas áreas con mayor esfuerzo para alcanzar niveles mínimos de competitividad como punto de partida para desarrollar una estrategia de transformación productiva.

Gráfico 2. Radar para la identificación de brechas tecnológicas



Fuente: elaborado por Cidetexco.

La investigación realizada por el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Textil Confección de Colombia –Cidetexco– sobre mejores prácticas,

prospectiva tecnológica de la cadena FTC a nivel global y su comparación con lo local e identificación de las principales brechas, sugiere acciones destinadas a cerrarlas, toma en consideración el documento sectorial de la agenda interna, el programa de largo plazo para el crecimiento sostenido de la economía y el empleo, la propuesta gubernamental sobre transformación productiva para mejorar y generar una oferta competitiva en aprovechamiento de los espacios que Colombia ha ampliado en el comercio mundial y que hoy dan acceso preferencial a los mercados de cuarenta y cinco países, que suman un potencial superior a los mil millones de consumidores.

Los resultados de esta investigación muestran que los retos para la modernización de la cadena FTC de Colombia deben estar a la orden del día, pues el riesgo evidente es pasar rápidamente a la obsolescencia tecnológica con los debidos impactos negativos en la productividad de todos los factores y pérdida de capacidad competitiva.

La cartera de proyectos tecnológicos que se proponen tiene como objetivo reducir las brechas de competitividad y tecnológicas frente a los líderes que han impuesto sus mejores prácticas de clase mundial. Los proyectos se han agrupado en ocho categorías, así:

1	Desarrollar un sistema de inteligencia competitiva de mercados que le permita a las empresas identificar necesidades de los clientes y tendencias de la industria.
2	Conformar el clúster para especializar la producción de artículos con alto valor agregado enfocados en mercados específicos.
3	Desarrollar e implementar un modelo genérico de logística para la cadena de abastecimiento de la industria FTC de Colombia.
4	Desarrollar un programa de inversión para la modernización, transformación productiva e innovación de la cadena FTC.
5	Estructurar un fondo de capital de riesgo con inversionistas internacionales especializado en la cadena FTC.
6	Masificar tecnologías transversales. (Supply Chain, CRM, ERP)
7	Masificar tecnologías específicas para diseño y desarrollo de producto sistemas CAD/CAM) y PLM*
8	Masificar tecnologías específicas para ingeniería aplicada, tiempos y costeo estándar en la industria de la confección

* Product Life Cycle Management.

El primero de estos proyectos es el de inteligencia competitiva. Apunta a desarrollar las herramientas que permitan la identificación de indicadores de inteligencia económica y financiera, inteligencia de mercado, inteligencia tecnológica e inteligencia de los competidores claves que permita hacer vigilancia comercial, tecnológica y de diseño para que las empresas FTC colombianas no solo logren reducir o cerrar las brechas que afectan su competitividad actual, sino identificar nuevas oportunidades de negocios, alianzas y fuentes de financiación.

El segundo proyecto orientado a la conformación del clúster de artículos de lujo se relaciona directamente con dos restricciones competitivas identificadas desde hace un tiempo: economías a escala de los productores de la cadena FTC y especialización en la producción y diferenciación de producto.

El esfuerzo por crear un clúster de lujo colombiano se basa en aprovechar el tejido empresarial existente y generar los excedentes necesarios para que esas empresas puedan mantenerse en el negocio. Este proyecto debe incluir la normalización de las competencias laborales de los diferentes puestos de trabajo específicos de cada producto de la cadena FTC.

El objetivo del tercer proyecto es el afinamiento de la cadena de suministro para la reducción de los tiempos muertos como estrategia para disminuir las necesidades de capital inmovilizado en inventarios de materias primas y productos terminados. Este proyecto tiene un importante componente de TIC's que permiten mantener la comunicación en línea y manejar los volúmenes de información necesarios con la oportunidad requerida.

El cuarto proyecto es crucial. En él deben intervenir el Gobierno, la empresa privada y el sistema financiero. La modernización del sector es posible y beneficioso para el país dado el volumen de riqueza y empleo que es capaz de generar. No obstante, este proyecto requiere un fuerte compromiso tanto del sector público como de las propias empresas, e incluye la incorporación de normas y reglamentos técnicos a la industria y su vinculación al subsistema Nacional de Normalización, Metrología y Acreditación.

El sexto proyecto pretende que las empresas se apoyen en las TIC's como herramientas para la consolidación de otros proyectos, por ejemplo la formación del clúster de lujo o la implantación de un sistema de logística. Las empresas FTC deben entender cuáles son esas tecnologías, cómo se usan y capacitarse para su utilización.

Tanto el séptimo como el octavo proyecto están enfocados al fortalecimiento de las empresas en las tecnologías medulares del negocio, el uso de sistemas CAD-CAM y del PLM en diseño como requisito para competir en el mercado global, en especial cuando el mercado objetivo son productos de lujo con alta dinámica y rotación de colecciones. La ingeniería de productos es esencial para la implantación de métodos de producción competitivos acordes con las competencias laborales propias de cada uno de esos métodos específicos.

Con esta investigación de Cidetexco y Colciencias, con el apoyo del Grupo de Investigación en Perdurabilidad Empresarial –GIPE– de la Facultad de Administración de la Universidad del Rosario, espera contribuir a que las empresas colombianas de la cadena FTC entren en un franco y decisivo proceso de modernización que les permita reinventarse a sí mismas, por medio de la llamada *destrucción creativa*.

Finalmente, unas líneas de agradecimiento al equipo de profesionales de Cidetexco que colaboraron en esta investigación, Mauricio Soler, Nelsón Ruíz, Alberto Guarín y Darío López.

Este libro es el resultado de una investigación exhaustiva sobre el impacto que el cambio tecnológico tiene sobre la cadena productiva de fibra-textil-confección. Los autores logran demostrar cómo esta cadena pasó de ser utilizadora de tecnología a generadora de nuevas tecnologías, asociadas a la nueva economía digital, como lo son la biotecnología, la microelectrónica, las tecnologías de la información y la comunicación y la nanotecnología. Por lo tanto, dada la importancia del sector textil confección para Colombia, los autores llaman la atención sobre las consecuencias de esta situación. En este sentido, identifican las llamadas brechas de competitividad y tecnología que separan a las empresas colombianas frente al estado del arte de quienes lideran el sector a nivel mundial. Para cerrar las brechas, los autores proponen una cartera de proyectos que son presentados en su contexto sistémico, es decir, que buscan generar impactos en toda la cadena de valor, y no solamente hacia un solo eslabón de la misma. Este libro está dirigido a empresas, agremiaciones e instituciones públicas y privadas, así como a entidades gubernamentales vinculadas a la propia industria del textil y la confección, y también a aquellos interesados en temas como el cambio tecnológico y la innovación estratégica.

